

Programa del curso MA-1403
Matemática Discreta

Escuela a cargo del curso: Matemática.

Carreras a las que pertenece el curso:

- Ingeniería en Computación (IC)
- Ingeniería en Administración de Tecnologías de Información (TI),
- Ingeniería en Computadores (CE),
- Enseñanza de la matemática con entornos tecnológicos (MATEC).

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1 Datos generales

Nombre del curso: Matemática Discreta

Código: MA-1403

Tipo de curso: Teórico

Electivo o no: No

Nº de créditos: 4

Nº horas de clase por semana: 4

Nº horas extraclasses por semana: 8

% de las áreas curriculares: No aplica

Ubicación en el plan de estudios: Primer semestre

Requisitos: No tiene

Correquisitos: No tiene

El curso es requisito de: Cálculo (MA-1404), Fundamentos de Matemática II (EM-1604), Algoritmos y estructuras de Datos II (CE 1103)

Asistencia: Libre

Suficiencia: Sí

Possibilidad de reconocimiento: Sí

Vigencia del programa: VERANO 2024-2025

2 Descripción general

El curso es teórico y en él se introducen los conceptos básicos de las matemáticas formales con especial interés en las demostraciones matemáticas.

3 Objetivos

Generales:

1. Conocer la simbología propia de toda teoría matemática.
2. Fomentar la capacidad de análisis para realizar razonamientos deductivos.
3. Adquirir los conceptos más importantes de la teoría de las relaciones binarias y funciones.
4. Adquirir el principio de la inducción matemática.
5. Adquirir los conceptos básicos de las estructuras algebraicas.
6. Fomentar el desarrollo de esquemas mentales para realizar razonamientos.
7. Fomentar una actitud crítica y creativa.

Específicos por tema:

1. Lógica proposicional y lógica de predicados
 - 1.1) Comprender el simbolismo de la lógica formal: proposiciones, conectivas, cuantificadores, etc.
 - 1.2) Construir tablas de verdad, y clasificar proposiciones compuestas.
 - 1.3) Aplicar las leyes de la lógica en la simplificación de expresiones.
 - 1.4) Aplicar las reglas de inferencia en el razonamiento.
 - 1.5) Validar expresiones cuantificadas.
2. Teoría de Conjuntos
 - 2.1) Comprender los conocimientos básicos sobre los conjuntos y las operaciones entre ellos, tales como: unión, intersección, diferencia, complemento, etc.
 - 2.2) Representar en diagramas de Venn diferentes conjuntos.
 - 2.3) Aplicar las leyes de conjuntos en la simplificación de expresiones.
 - 2.4) Validar expresiones cuantificadas que involucran conjuntos.
 - 2.5) Comprender el concepto de cardinalidad y aplicarlo a la solución de problemas.
3. Relaciones binarias
 - 3.1) Aplicar correctamente las operaciones a las relaciones.
 - 3.2) Determinar si una relación es de orden o de equivalencia.
 - 3.3) Determinar la partición inducida por una relación de equivalencia, y viceversa.
 - 3.4) Determinar la matriz asociada y el grafo de una relación.

4. Funciones

- 4.1) Comprender los conceptos relacionados con el tema de funciones, tales como dominio, ámbito, imagen, etc.
- 4.2) Clasificar las funciones en inyectivas, sobreyectivas o biyectivas.
- 4.3) Reconocer algunas funciones especiales en este campo.
- 4.4) Determinar el criterio de la función inversa, para una función

5. Inducción matemática y recursividad

- 5.1) Demostrar proposiciones utilizando el método de inducción matemática.
- 5.2) Deducir fórmulas a partir del razonamiento y la observación.
- 5.3) Determinar la fórmula explícita para algunos tipos de relaciones por recurrencia.

6. Estructuras algebraicas

- 6.1) Comprender la simbología propia de la teoría de las estructuras algebraicas (semigrupo, monoide, grupo, grupo abeliano).
- 6.2) Analizar las propiedades de una operación, definida sobre un conjunto.
- 6.3) Determinar si un conjunto es grupo o si es subgrupo.

Relación de los objetivos con los atributos de graduados

| Objetivo(s) del curso | Atributo(s) correspondiente(s) | Nivel de desarrollo de cada atributo que se planea alcanzar: Inicial - I, intermedio - M o avanzado - A |
|--|--|---|
| 1. Conocer la simbología propia de toda teoría matemática. | CI: Conocimiento de Ingeniería. AC: Aprendizaje Continuo. | I |
| 2. Fomentar la capacidad de análisis para realizar razonamientos deductivos. | TE: Trabajo Individual y en Equipo. | I |
| 3. Adquirir los conceptos más importantes de la teoría de las relaciones binarias y funciones. | CI: Conocimiento de Ingeniería. AC: Aprendizaje Continuo. | I |
| 4. Adquirir el principio de la inducción matemática. | CI: Conocimiento de Ingeniería. AC: Aprendizaje Continuo. | I |
| 5. Adquirir los conceptos básicos de las estructuras algebraicas. | CI: Conocimiento de Ingeniería. AC: Aprendizaje Continuo. | I |
| 6. Fomentar el desarrollo de esquemas mentales para realizar razonamientos. | TE: Trabajo Individual y en Equipo. | I |
| 7. Fomentar una actitud crítica y creativa. | TE: Trabajo Individual y en Equipo. | I |

4 Contenidos

1. Lógica proposicional y lógica de predicados (12 horas)

- 1.1) Proposiciones atómicas, conectivas, proposiciones compuestas, paradojas.
- 1.2) Tablas de verdad, falacias, contingencias, tautologías, implicaciones tautológicas, equivalencias tautológicas.
- 1.3) Leyes de la lógica y simplificación de expresiones lógicas.

- 1.4) Reglas de inferencia, validez de argumentos.
- 1.5) Cuantificadores existencial y universal, proposiciones cuantificadas.
- 1.6) Métodos de demostración en matemática.

2. Teoría de conjuntos (12 horas)

- 2.1) Elemento, conjunto, pertenencia, axioma de especificación, conjunto vacío, conjuntos por comprensión y por extensión, subconjuntos, axioma de extensión.
- 2.2) Operaciones con conjuntos: unión, intersección, diferencia, diferencia simétrica, complemento.
- 2.3) Diagramas de Venn-Euler.
- 2.4) Leyes de conjuntos y simplificación de expresiones.
- 2.5) Cardinalidad de conjuntos.
- 2.6) Producto cartesiano de conjuntos, conjunto potencia, particiones.

3. Relaciones binarias (12 horas)

- 3.1) Definiciones básicas: relación, dominio, rango.
- 3.2) Operaciones con relaciones: unión, intersección, diferencia, complemento, inversa, composición.
- 3.3) Conceptos básicos de matrices booleanas y grafos dirigidos. Representación del gráfico de la relación en forma matricial o por medio de su digrafo. Operaciones entre matrices booleanas.
- 3.4) Propiedades de las relaciones: reflexividad, simetría, transitividad, antisimetría, totalidad. Clasificación de relaciones: orden parcial, orden total, equivalencia.
- 3.5) Clases de equivalencia y particiones generadas por una relación de equivalencia.

4. Funciones (8 horas)

- 4.1) Definiciones básicas: función, dominio, ámbito, imagen, preimagen, etc.
- 4.2) Imagen directa e imagen inversa de conjuntos.
- 4.3) Diferentes funciones: identidad, constante, valor absoluto, parte entera (piso), techo, característica, factorial, permutaciones, pares, impares, etc.
- 4.4) Funciones: inyectivas, sobreyectivas, biyectivas.
- 4.5) Composición de funciones, funciones inversas.
- 4.6) Conjuntos equipotentes.

5. Inducción matemática y recursividad (12 horas)

- 5.1) Principio de inducción matemática.
- 5.2) Aplicación de este principio en la demostración de proposiciones cuantificadas que involucren: igualdades, desigualdades y divisibilidad

- 5.3) Sucesiones definidas en forma explícita y en forma recursiva (Fibonacci, Hanoi, etc.)
- 5.4) Obtención de la fórmula explícita por medio del análisis hacia atrás y por medio de la ecuación característica.

6. Estructuras algebraicas (8 horas)

- 6.1) Ley de composición interna. Operaciones binarias.
- 6.2) Propiedades de las operaciones binarias: cerradura, asociatividad, neutro, inversos, conmutatividad.
- 6.3) Semigrupos, monoides, grupos, grupos abelianos.

II parte: Aspectos operativos

5 Metodología de enseñanza y aprendizaje

El curso se desarrollará por medios virtuales de forma remota. Y contarán con dos metodologías complementarias. Una asincrónica basada en una guía de trabajo y otra sincrónica tipo tutoría.

Metodología asincrónica

El estudiante genera el conocimiento de forma asincrónica. Para ello debe completar todas las actividades que se detallan en las consignas semana a semana: estudio de la teoría (en el libro o en el video teórico), estudio de los ejemplos resueltos en video, realizar la práctica asignada. Estas consignas las podrá encontrar en el portal de la comunidad Cátedra de matemática discreta en la plataforma del TEC Digital.

Clase sincrónica

El estudiante tendrá la opción de conectarse, al menos, a una clase sincrónica por medio de las plataformas tales como Zoom, Teams o alguna similar, cada docente indicará el medio y el enlace necesario para esta.

En las clases sincrónicas el docente iniciará aclarando las dudas que los estudiantes no hayan podido resolver por los diferentes medios de consulta, luego podrá desarrollar ejemplos que complementen los vistos durante el estudio de la consigna.

Las mismas serán grabada por el profesor y se colocará en el curso correspondiente, en la plataforma del TEC Digital o algún otro medio.

Medios de Consulta

De forma presencial: coordinar con el profesor vía Telegram: @ProfRandall y se les atenderá en la clase o la oficina. De forma virtual: Vía Teams y se debe coordinar la cita vía Telegram.

6 Evaluación

El curso se evaluará mediante exámenes parciales, y otras asignaciones que el profesor(a) considere oportuno. La metodología de cómo se aplicarán los exámenes parciales u otras

asignaciones, se les comunicará con antelación de 24 horas como mínimo.

La distribución del 100 % de la nota será la siguiente:

- Tres exámenes parciales con igual ponderación, con un valor total del 75 %.
- Quices u otras evaluaciones 25 %. Se realizarán al menos 6 evaluaciones en este rubro.

El curso se aprueba con una nota final mayor o igual que 70. El estudiante con nota final menor o igual que 55 reprueba el curso. El estudiante con nota final igual que 60 o 65 tiene derecho a presentar un examen de reposición (en el que se puede evaluar cualquier contenido del curso). Si el estudiante aprueba el examen (con nota mayor o igual a 70), entonces aprueba el curso con una nota final igual a 70; en caso contrario, la nota final será igual a la que tenía antes de realizar el examen de reposición.

Adicionalmente, deben ser tomadas en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las fechas de las pruebas parciales, de las pruebas extraordinarias y del examen de reposición, en conjunto con el periodo en que estas serán aplicadas, estarán disponibles con suficiente anticipación en la
- Toda comunicación vía TEC-Digital o correo electrónico, es de carácter oficial.

Sobre EMERGENCIAS en el TEC

Al reportar una emergencia debe: indicar la dirección exacta donde se está presentando dicha emergencia, especificar la naturaleza de la emergencia, e indicar su nombre completo y número telefónico. Dependiendo de las instalaciones en que se encuentre (Cartago, San Carlos, Alajuela, San José o Limón) se tiene un número telefónico distinto y horarios específicos (de lunes a viernes), los cuales se le detallarán a continuación. En todos los casos, fuera del horario indicado deberá reportar la emergencia al 911.

- **Cartago:** de 07:30 a 19:30, llamar al 2550-9111 (o bien, a alguna de las extensiones: 9111 o 39111).

7 Bibliografía

Recomendada

- Murillo, M. (2018). Introducción a la matemática discreta. Cuarta o quinta Edición. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Complementaria

- Barrantes, Hugo. Introducción a la Matemática, Editorial de la Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica, 2002.
- Bogart, Kenneth. Matemáticas Discretas, LIMUSA, México, 1998.
- Camacho, Luis. Introducción a la Lógica, Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1983.
- Grimaldi, R. Matemáticas Discreta y Combinatoria, Tercera Edición, Addison Wesley, Tercera Edición, México, 1998.
- Kitchin, W. Matemáticas Discretas, McGraw-Hill, México, 1987.
- Kolman, B. et al. Estructuras de Matemáticas Discretas para la Computación, Tercera Edición, Prentice Hall, México, 1996.
- Lipschutz, S. Matemáticas para Computación, McGraw-Hill, 1992.
- Micha, E. Matemáticas Discretas, Editorial LIMUSA, México, 1999.
- Miller, Charles & Heeren, Vern. Introducción al pensamiento matemático, Primera Edición, Editorial Trillas, México, 1979.
- Ross, K. & Wright, Ch. Matemáticas Discretas, Segunda Edición, Prentice Hall, México, 1990.
- Scheinerman, Edward. Matemáticas Discretas, Editorial Thomson, México, 2001.

| 8 Profesores | Grupo | Profesor y correo | Oficina ¹ | Extensión ² | Horario ³ |
|--------------|-------|--|----------------------|------------------------|--------------------------|
| | 00 | Marín Sánchez Mario mmarin@itcr.ac.cr | Cartago 39 | 2658 | M, J, y V 7:30- 11:30 |

¹En Cartago, las oficinas que comienzan con I quedan en el primer piso del edificio de la Escuela de Matemática, mientras que oficinas que comienzan con II en el segundo piso.

²En Cartago, para llamar marcar 2550 seguido de la extensión indicada.

³Para ser atendido en consulta sincrónica, el estudiante debe solicitar una cita a cualquier profesor(a) de la Cátedra, mediante correo electrónico. El profesor se pondrá de acuerdo con el estudiante sobre el día, la hora y el medio disponibles en el que se le atenderá. De manera adicional, el estudiante puede plantear directamente sus consultas por correo electrónico o algún otro medio asincrónico que el profesor(a) defina.